

AIR-CONDITIONING CONTROL DEVICE FOR AUTOMOBILE

Patent Number: JP10287123
Publication date: 1998-10-27
Inventor(s): KURAHASHI YASUFUMI; FUKUMOTO MINORU
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP10287123
Application Number: JP19980032716 19980216
Priority Number(s):
IPC Classification: B60H1/22
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air -conditioning control device for automobile which prevents a vain burning operation of a warm water heater, in an air -conditioning control device furnishing a warm water type heater device.

SOLUTION: In an air -conditioning control device furnishing a warm water type heat exchanger 15 to heat exchange a warm water to be a heat medium, and the air delivered into a cabin; a warm water heater 19 to heat the warm water; and a pump 17 to circulate the warm water to the warm water type heat exchanger 15 and the warm water heater 19; a warm water circulation amount detector 27 to detect the flow rate of the circulating warm water; and a warm water heating stop device 29a to stop the warm water heater 19 when the flow rate of the circulating warm water is less than a specific value, depending on the detecting result from the warm water circulation amount detector 27; are provided.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-287123

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 H 1/22

識別記号

6 1 1

F I

B 6 0 H 1/22

6 1 1 C

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-32716

(22) 出願日 平成10年(1998)2月16日

(31) 優先権主張番号 特願平9-31847

(32) 優先日 平9(1997)2月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 倉橋 康文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 福本 稔

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

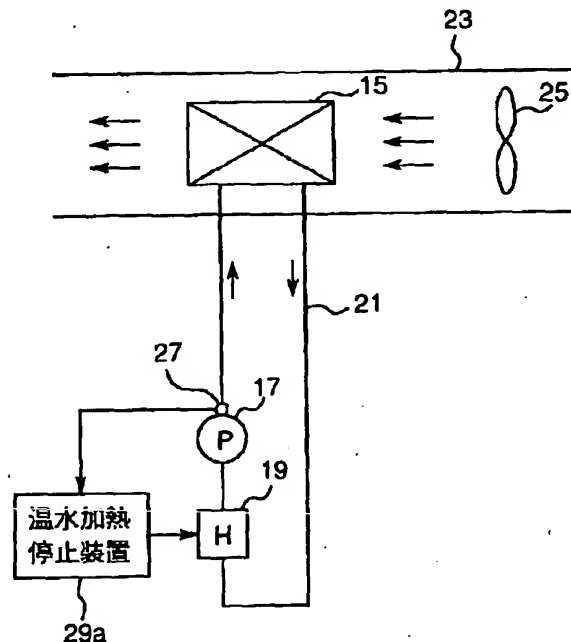
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 自動車用空調制御装置

(57) 【要約】

【課題】 温水式暖房装置を備えた空調制御装置において、温水加熱器の空焚き運転を防止する自動車用空調制御装置を提供する。

【解決手段】 熱媒体である温水と車室内へ送風する空気とを熱交換する温水式熱交換器15と、温水を加熱する温水加熱器19と、温水を温水式熱交換器15と温水加熱器19へ循環させるポンプ17とを有する空調制御装置において、循環する温水の流量を検出する温水循環量検出器27と、温水循環量検出器27からの検出結果に基づき、循環する温水の流量が所定値以下の場合に、温水加熱器19を停止させる温水加熱停止装置29aとを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱媒体である温水と車室内へ送風する空気とを熱交換する温水式熱交換手段と、前記温水を加熱する温水加熱手段と、前記温水を前記温水式熱交換手段と温水加熱手段へ循環させる温水循環手段とを有する空調制御装置において、

循環する温水の流量を検出する温水循環量検出手段と、該温水循環量検出手段からの検出結果に基づき、循環する温水の流量が所定値以下の場合に、前記温水加熱手段を停止させる温水加熱停止手段とを備えたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の空調制御装置において、前記温水加熱停止手段は前記温水循環量検出手段からの検出結果に基づき、温水の流量が所定値以下となる状態が所定時間以上継続した場合に、前記温水加熱手段を停止させることを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の空調制御装置において、前記温水循環手段は駆動源としてモータを有し、前記温水循環量検出手段は前記温水循環手段のモータに流れる電流に基づいて温水の流量を検出することを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の空調制御装置において、前記温水循環手段は駆動源としてモータを有し、前記温水循環量検出手段は前記温水循環手段のモータの回転数に基づいて温水の流量を検出することを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の空調制御装置において、前記温水加熱手段は、所定量の前記温水を蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱部の発熱によりタンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有し、前記温水タンクにおいて、前記温水を前記温水循環手段へと導く温水出口部を前記電気ヒータの発熱部の上端よりも上方の位置に設けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 6】 熱媒体である温水を所定量だけ蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱により前記温水タンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有する空調制御装置において、前記温水タンク内の温水の水位を検出する水位検出手段と、該水位検出手段からの出力に基づき、温水の水位が所定値以下になったときに、前記電気ヒータを停止させる温水加熱停止手段とを設けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の空調制御装置において、前記水位検出手段は、前記温水タンク内の温水が減少したときに空気中に露出するように前記温水タンク内に配設され、温度に応じて抵抗値を変化させるサーミスタと、該サーミスタが温水中にあるときよりも空気中に露出したときの方が自己発熱による温度上昇が大きくな

るように前記サーミスタを制御するサーミスタ制御手段とからなり、前記温水加熱停止手段は、前記サーミスタの抵抗値に基づき、サーミスタの温度が所定温度以上になったときに、前記電気ヒータを停止させることを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の空調制御装置において、前記水位検出手段は、さらに、前記温水タンク内の温水の温度を検出する温水温度検出手段を備え、前記温水加熱停止手段は、前記温水温度検出手段による検出結果と前記サーミスタの抵抗値に基づき、前記温水と前記サーミスタとの温度差が所定値以上の場合に前記電気ヒータを停止させることを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 9】 請求項 7 または請求項 8 に記載の空調制御装置において、前記温水加熱停止手段は、前記電気ヒータを停止させたときに、サーミスタの自己発熱による温度上昇を抑えるために前記サーミスタの動作を停止させるサーミスタ自己発熱抑制手段を備えたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 10】 熱媒体である温水を所定量だけ蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱により前記温水タンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有する空調制御装置において、前記電気ヒータの温度を検出する電気ヒータ温度検出手段と、

該電気ヒータ温度検出手段からの検出結果に基づき、電気ヒータの温度が所定温度以上になったときに、前記電気ヒータを停止させる温水加熱停止手段とを設けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の空調制御装置において、前記電気ヒータ温度検出手段は、温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタであることを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 12】 請求項 10 に記載の空調制御装置において、前記電気ヒータ温度検出手段は、温度変化にともなう液体の収縮・膨張によりオン・オフを制御する液膨式サーモスタットであることを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 13】 請求項 10 ないし請求項 12 のいずれかに記載の空調制御装置において、前記電気ヒータ温度検出手段を前記電気ヒータの発熱部の最上部に取付けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 14】 請求項 10 ないし請求項 12 のいずれかに記載の空調制御装置において、前記電気ヒータ温度検出手段を前記電気ヒータの発熱部の中央部に取付けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 15】 熱媒体である温水を所定量だけ蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱により前記温水タンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有する空調制御装置において、

前記温水の温度を検出する温水温度検出手段と、
前記電気ヒータの発熱部またはその近傍の温度を検出する発熱部温度検出手段と、
前記温水温度検出手段および前記発熱部温度検出手段からの検出結果に基づき、前記電気ヒータの発熱部またはその近傍の温度が温水の温度よりも所定温度差以上になったときに、前記電気ヒータを停止させる温水加熱停止手段とを設けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の空調制御装置において、前記発熱部温度検出手段は、温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタであることを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 17】 請求項 15 または請求項 16 に記載の空調制御装置において、前記発熱部温度検出手段を前記電気ヒータの発熱部の最上部に取付けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 18】 請求項 15 または請求項 16 に記載の空調制御装置において、前記発熱部温度検出手段を前記電気ヒータの発熱部の中央部に取付けたことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 19】 請求項 8 または請求項 15 に記載の自動車用空調制御装置において、
前記温水温度検出手段は、検出した温度に応じた電気信号を取り出すためのリード線が接続されたサーミスタと、該サーミスタを内部に収納する収納ケースとからなり、該収納ケースは前記温水タンクの内側上面に温水が浸入しないように取付けられ、前記温水タンクの上面から温水タンクの外側に前記リード線を引き出したことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 20】 請求項 11 に記載の自動車用空調制御装置において、
前記電気ヒータ温度検出手段は、検出した温度に応じた電気信号を取り出すためのリード線が接続されたサーミスタと、該サーミスタを内部に収納する収納ケースとからなり、該収納ケースは前記温水タンクの内側上面に温水が浸入しないように取付けられ、前記温水タンクの上面から温水タンクの外側に前記リード線を引き出したことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 21】 請求項 16 に記載の自動車用空調制御装置において、
前記発熱部温度検出手段は、検出した温度に応じた電気信号を取り出すためのリード線が接続されたサーミスタと、該サーミスタを内部に収納する収納ケースとからなり、該収納ケースは前記温水タンクの内側上面に温水が浸入しないように取付けられ、前記温水タンクの上面から温水タンクの外側に前記リード線を引き出したことを特徴とする自動車用空調制御装置。

【請求項 22】 温水を所定量蓄える温水タンク内にて温水の温度または温水を加熱する電気ヒータの温度を検

出する温度検出器において、
検出した温度に応じた電気信号を取り出すためのリード線が接続されたサーミスタと、
該サーミスタを内部に収納する収納ケースとからなり、
該収納ケースは前記温水タンクの内側上面に温水が浸入しないように取付けられ、前記温水タンクの上面から温水タンクの外側に前記リード線を引き出したことを特徴とする温度検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気自動車またはハイブリッド自動車の車室内の空調を行う空調装置であって、特に温水式暖房装置を備えたものに関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車用空調制御装置として、温水を利用して暖房を行う温水式暖房装置が従来よりよく用いられる。この温水式暖房装置は、温水と空気との熱交換を行う温水式熱交換器と、温水を加熱する温水加熱器と、温水を循環させるポンプと、温水を加熱する温水加熱器とを備えており、循環する温水により空気を加熱して暖房を行う。また、図 29 に示すように、温水加熱器 19 は温水を所定量蓄える温水タンク 5 と、温水タンク 5 の内の温水を加熱する電気ヒータ 7 とを有している。ここで、電気ヒータ 7 は通電することにより電気ヒータ 7 内部のニクロム線等からなる発熱体が発熱し、この熱により温水を加熱する。通常、温水の水量は、温水タンク 5 内で電気ヒータ 7 の発熱部（図中のハッチング部）が温水中にあるように保たれている。

【0003】 このような温水式暖房装置の運転中において、水漏れ等により温水タンク 5 内の温水の量がある程度減少すると、電気ヒータ 7 の発熱部の一部が空気中に露出した状態となる。この状態のまま、電気ヒータ 7 による加熱を続けると、発熱部の露出した部分が異常高温になり、焼損することとなる（以下、「空焚き運転」という。）。

【0004】 このような空焚き運転を防止するためには、電気ヒータ 7 の温度を検出し、過熱が検出されたときに電気ヒータ 7 への通電を遮断することにより、電気ヒータ 7 の温度上昇を防止する方法が考えられる。

【0005】 電気ヒータ 7 の温度を検出する手段としては、サーミスタを電気ヒータ 7 の発熱部に接触させて、電気ヒータ 7 の温度を検出する方法が考えられる。例えば、図 30 に示すようにサーミスタケース 65 に収納されたサーミスタ 61 を電気ヒータ 7 に接触させて電気ヒータ 7 の温度を検出している。この場合、図 31 に示すように、サーミスタ 61 は、サーミスタ 61 からの電気信号を取り出すためのリード線 67 とともにサーミスタケース 65 内に納められている。また、サーミスタケース 65 は温水中に配置されているため、サーミスタケース 65 内は温水の浸入を防ぐために樹脂 68 によりモ-

ルドされている。しかし、この方法では、温度変化によるサーミスタケース65およびリード線67の膨張、収縮のため、樹脂モールド部分68とリード線67との間に隙が発生し、サーミスタ61に温水が浸入し、サーミスタ61が正常に作動しなくなるという問題がある。そこで、一般的には、サーミスタを温水タンク5の外面に接触させて電気ヒータ7の過熱温度を検出している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このようにサーミスタを温水タンク5の外面に接触させて電気ヒータ7の過熱温度を検出する方法では、電気ヒータ7の温度がサーミスタに正確に伝わらないため、電気ヒータ7の温度を正確に検出できない。すなわち、発熱部が過熱状態にあるにもかかわらず、サーミスタの温度が十分に上昇しないため、電気ヒータ7の過熱状態を十分に検出できないという問題がある。そのため、温水タンク5内の水漏れ等による過熱を検出できず、空焚き運転を防止することができない。

【0007】本発明は上記問題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、温水式暖房装置を備えた空調制御装置において、温水加熱器の空焚き運転を防止する、電気自動車またはハイブリッド自動車に好適な空調制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の自動車用空調制御装置は、熱媒体である温水と車室内へ送風する空気とを熱交換する温水式熱交換手段と、前記温水を加熱する温水加熱手段と、該温水加熱手段にて加熱された温水を前記温水式熱交換手段と温水加熱手段へ循環させる温水循環手段とを有する空調制御装置において、循環する温水の流量を検出する温水循環量検出手段と、該温水循環量検出手段からの検出結果に基づき、循環する温水の流量が所定値以下の場合に、前記温水加熱手段を停止させる温水加熱停止手段とを備えた。前記第1の自動車用空調制御装置において、前記温水加熱停止手段は、前記温水循環量検出手段からの検出結果に基づき、温水の流量が所定値以下となる状態が所定時間以上継続した場合に、前記温水加熱手段を停止させてもよい。また、前記第1の自動車用空調制御装置において、前記温水循環手段は駆動源としてモータを有し、前記温水循環量検出手段は前記温水循環手段のモータに流れる電流またはモータの回転数に基づいて温水の流量を検出してもよい。さらに、前記第1の自動車用空調制御装置において、前記温水加熱手段は、所定量の前記温水を蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱部の発熱によりタンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有し、前記温水タンクにおいて、前記温水を前記温水循環手段へと導く温水出口部を前記電気ヒータの発熱部の上端よりも上方の位置に設けてもよい。

【0009】本発明に係る第2の自動車用空調制御装置

は、熱媒体である温水を所定量だけ蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱により前記温水タンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有する空調制御装置において、前記温水タンク内の温水の水位を検出する水位検出手段と、該水位検出手段からの出力に基づき、温水の水位が所定値以下になったときに、前記電気ヒータを停止させる温水加熱停止手段とを設けた。前記第2の自動車用空調制御装置において、前記水位検出手段は、前記温水タンク内の温水が減少したときに空気中に露出するように前記温水タンク内に配設され、温度に応じて抵抗値を変化させるサーミスタと、該サーミスタが温水中にあるときよりも空気中に露出したときの方が自己発熱による温度上昇が大きくなるように前記サーミスタを制御するサーミスタ制御手段とを備える。このとき、前記温水加熱停止手段は、前記サーミスタの抵抗値に基づいてサーミスタの温度を検出し、サーミスタの温度が所定温度以上になったときに、前記電気ヒータを停止させてもよい。また、前記第2の自動車用空調制御装置において、前記水位検出手段は、さらに、前記温水タンク内の温水の温度を検出する温水温度検出手段を備えてもよい。このとき、前記温水加熱停止手段は、前記温水温度検出手段による検出結果と前記サーミスタの抵抗値に基づき、前記温水と前記サーミスタとの温度差を検出し、該温度差が所定値以上の場合に前記電気ヒータを停止させるようにしてもよい。さらに、前記第2の自動車用空調制御装置において、前記温水加熱停止手段は、前記電気ヒータを停止させたときに、サーミスタの自己発熱による温度上昇を抑えるために前記サーミスタの動作を停止させるサーミスタ自己発熱抑制手段を備えてもよい。

【0010】本発明に係る第3の自動車用空調制御装置は、熱媒体である温水を所定量だけ蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱により前記温水タンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有する空調制御装置において、前記電気ヒータの温度を検出する電気ヒータ温度検出手段と、該電気ヒータ温度検出手段からの検出結果に基づき、電気ヒータの温度が所定温度以上になったときに、前記電気ヒータを停止させる温水加熱停止手段とを設けた。前記第3の自動車用空調制御装置において、前記電気ヒータ温度検出手段として、温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタまたは温度変化に伴う液体の収縮・膨張によりオン・オフを制御する液膨式サーモスタットを用いてもよい。また、前記第3の自動車用空調制御装置において、前記電気ヒータ温度検出手段を前記電気ヒータの発熱部の最上部または中央部に取付けてもよい。

【0011】本発明に係る第4の自動車用空調制御装置は、熱媒体である温水を所定量だけ蓄える温水タンクと、該温水タンク内に配設され、発熱により前記温水タンク内の温水を加熱する電気ヒータとを有する空調制御

装置において、前記温水の温度を検出する温水温度検出手段と、前記電気ヒータの発熱部及びその近傍の温度を検出する発熱部温度検出手段と、前記温水温度検出手段および前記発熱部温度検出手段からの検出結果に基づき、電気ヒータの発熱部及びその近傍の温度が温水の温度よりも所定温度差以上高くなったときに、前記電気ヒータを停止させる温水加熱停止手段とを設けた。前記第4の自動車用空調制御装置において、前記発熱部温度検出手段に、温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタを用いてもよい。また、前記第4の自動車用空調制御装置において、前記発熱部温度検出手段は、前記電気ヒータの発熱部の最上部または中央部に取付けてもよい。

【0012】本発明に係る温度検出器は、温水を所定量蓄える温水タンク内にて温水の温度または温水を加熱する電気ヒータの温度を検出する温度検出器において、検出した温度に応じた電気信号を取り出すためのリード線が接続されたサーミスタと、該サーミスタを内部に収納する収納ケースとからなる。温度検出手段において、該収納ケースは前記温水タンクの内側上面に温水が浸入しないように密閉して取付けられ、前記温水タンクの上面から温水タンクの外側に前記リード線が引き出されている。

【0013】以上のようにして、本発明に係る自動車用空調制御装置は、温水式暖房装置において、温水の循環量、水位等により水不足の検出を行い、水不足検出時に温水加熱手段を停止させることにより、温水式暖房装置の空焚きを防止する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明に係る自動車用空調制御装置の実施形態を説明する。

【0015】＜実施の形態1＞本実施形態の自動車用空調制御装置（以下、「空調制御装置」という。）は、温水式暖房装置において、循環する温水の量を検出することにより水不足を検出し、水不足検出時に温水加熱器を停止させることにより、空焚きを防止するものである。

【0016】図1に本実施形態の空調制御装置のブロック図を示す。空調制御装置は温水の循環により暖房を行う温水式暖房装置を備えており、温水式暖房装置は温水式熱交換器15とポンプ17と温水加熱器19とから構成され、温水式熱交換器15、ポンプ17および温水加熱器19は循環経路21により接続されている。温水はこの循環経路21中を循環している。また、温水式熱交換器15は空調用ダクト23内に、風を送り出すフロア25とともに設置されている。ここで、温水加熱器19は、従来技術において述べたように温水タンク5と電気ヒータ7とを備えている。このように構成された空調制御装置において、温水は、温水加熱器19にて加熱され、ポンプ17により循環経路21中を循環させられ、温水式熱交換器15にて空調用ダクト23内を流れる空気と熱交換される。これにより空調用ダクト23内にお

いて、温風が生成され、暖房のために車室内へ送り出される。

【0017】さらに、本実施形態の温水式暖房装置は、循環経路21中を循環する温水の流量を検出する温水循環量検出器27と、温水循環量検出器27からの検出値に基づき水不足検出時に温水加熱器19を停止させる温水加熱停止装置29aとを備える。温水加熱停止装置29aにおいて、水不足の検出は温水循環量検出器27により検出された循環量に基づいて行われる。すなわち、温水タンク5内に水不足が生じると、循環経路21中を循環する温水の量（以下、「循環量」という。）が減少するため、温水加熱停止装置29aは、温水循環量検出器27の検出値に基づき、温水の循環量が所定値以下になったときに、水不足が発生したとし、温水加熱器19への通電を遮断し、温水加熱器19の運転を停止させる。

【0018】以下に図2のフローチャートを参照して本実施形態における空調制御装置の制御について説明する。なお、本制御は暖房運転中、すなわち、乗員が空調の設定／操作等を行う空調操作パネル（図示せず）における暖房スイッチがオンしているときに所定の時間間隔で実行される（以降の他の制御においても同様とする。）。図2において、温水加熱停止装置29aは温水循環量検出器27から温水の循環量を入力する。（S1）。次に、循環量と所定値とを比較し（S2）、循環量が所定値よりも少ないときは、温水加熱器19内の電気ヒータ7への通電を遮断することにより温水加熱器19を停止させ（S3）、一方、循環量が所定値以上のときは、通電を継続することにより温水加熱器19を動作させる（S4）。

【0019】このようにして、空調制御装置は、温水の循環量を検出することにより、温水タンク5内の水不足を検出し、水不足検出時に温水加熱器19を停止させることにより空焚きを防止することができる。

【0020】次に、本実施形態における空調制御装置の別の制御について説明する。本制御においては、所定時間の間、継続して循環量が所定値よりも少ないか否かを判断することにより、水不足の検出を行う。以下に、図3のフローチャートを参照して本制御について説明する。

【0021】図3において、温水加熱停止装置29aは温水循環量検出器27から温水の循環量を入力する。（S11）。次に、循環量と所定値とを比較し（S12）、循環量が所定値よりも少ないときは、さらに、この状態が所定時間以上経過しているか否かを判断する（S13）。所定時間以上経過している場合は、温水加熱器19への通電を遮断し、温水加熱器19を停止させる（S14）。ステップS12での判断の結果、循環量が所定値以上のとき、または、ステップS13での判断の結果、所定時間経過していないときは、温水加熱器19

を作動させる（S15）。

【0022】このようにして、空調制御装置は、温水の循環量を検出し、循環量が所定値よりも少ない状態が所定時間以上継続したときに、温水加熱器19を停止させる。これにより、振動等による一時的な温水タンク5内の水位の低下時において、誤って水不足を検出することがなくなり、図2に示す制御よりもより精度が高く水不足が検出できる。

【0023】＜実施の形態2＞図4に実施の形態2の空調制御装置のブロック図を示す。図4では、図1に示す空調制御装置において、ポンプ17を駆動するための電動モータ31および電動モータ31に電力を供給する電源33を図面上に示し、温水循環量検出器27として、電動モータ31に流れるモータ電流を検出する電流センサ35を用いたものである。

【0024】本実施形態の空調制御装置では、温水の循環量とモータ電流との間に比例関係があることを利用して水不足の検出を行い、水不足の検出時に温水加熱器19を停止させる。すなわち、温水の循環量が変化すると、モータへの負荷が変化しモータ電流が変化するため、モータ電流を監視することにより水不足を検出できる。具体的には、温水加熱停止装置29bは、電流センサ35からモータ電流の検出値を入力し、モータ電流が所定値よりも小さくなったときに、水不足が発生したとし、温水加熱器19を停止させる。

【0025】以下に、図5のフローチャートを参照して、本実施形態における空調制御装置の制御を説明する。図5において、温水加熱停止装置29bは電流センサ35からモータ電流の検出値を入力する。（S21）。次に、検出値に基づき、モータ電流の電流量と所定値とを比較し（S22）、電流量が所定値よりも少ないときは温水加熱器19を停止させ（S23）、一方、電流量が所定値以上のときは温水加熱器19を作動させる（S24）。

【0026】このようにして、本実施形態の空調制御装置においても、電動モータ31の電流量を検出することにより、温水タンク5内の水不足を検出し、水不足検出時には温水加熱器19を停止させることにより空焚きを防止することができる。

【0027】なお、本制御においても、実施の形態1の場合と同様に、モータ電流量が所定値よりも少ない状態が所定時間以上継続したか否かを判断することにより、水不足の検出を行ってもよく、これにより、一時的な水位の低下時において、誤って水不足を検出することがなくなり、図5に示す制御よりもさらに精度が高く水不足が検出できる。

【0028】＜実施の形態3＞図6に実施の形態3の空調制御装置のブロック図を示す。図6では、図1に示す空調制御装置において、温水循環量検出器27として、ポンプ17に含まれる回転体の回転数を検出する回転数

検出器36を備えたものである。回転体としては、例えば、電動モータ31や羽根車等が考えられる。本実施形態の温水加熱停止装置29cは、回転数検出器36から検出値を入力し、この検出値に基づき温水加熱器19の停止を制御する。すなわち、温水の循環量の変化にともなう負荷の変化により回転体の回転数もまた循環量に応じて変化する。これを利用して、温水加熱停止装置29cは回転数が所定値よりも大きくなったときに、水不足が発生したとし、温水加熱器19を停止させる。以下に、図7のフローチャートを参照して、本実施形態における空調制御装置の制御を説明する。

【0029】図7において、温水加熱停止装置29cは回転数検出器36から回転数の検出値を入力する（S31）。次に、検出値に基づき、回転体の回転数と所定値とを比較し（S32）、回転数が所定値よりも大きいときは、温水加熱器19を停止させ（S33）、一方、回転数が所定値以下のときは、温水加熱器19を作動させる（S34）。

【0030】このようにして、本実施形態の空調制御装置においても、ポンプ17における電動モータ31や羽根車等の回転体の回転数を検出することにより、温水タンク5内の水不足を検出し、水不足検出時には温水加熱器19を停止させることにより空焚きを防止することができる。

【0031】なお、本制御においても、実施の形態1の場合と同様に、所定時間の間、継続してポンプ17における回転体の回転数が所定値よりも少ないか否かを判断することにより、水不足の検出を行ってもよく、これにより、一時的な水位の低下時において、誤って水不足を検出することがなくなり、図7に示す制御よりもさらに精度が高く水不足が検出できる。

【0032】また、上記実施の形態においては、温水の循環量の減少にともないポンプ17に対する負荷が減少し、それによりモータ電流またはポンプ17における回転体の回転数が変化するという相関関係を用いて、水不足の検出を行った。そこで、図8に示すように、温水タンク5とポンプ17との接合部において、温水タンク5からポンプ17へ温水が流出する温水出口部37を、電気ヒータ7の発熱部の上端よりも上になるように設けた。従来においては、図25に示すように、温水出口部9は温水タンク5の中央部に位置し、温水タンク5の中央から温水を取り入れていたのに対して、本例では温水出口部37を電気ヒータ7の発熱部の上端よりも上になるように設けたため、温水の水位が僅かに低下しただけで、ポンプ17に供給される温水の量が減少するため、より迅速に水不足を検出できるようになる。

【0033】＜実施の形態4＞本実施形態の空調制御装置は、温水タンク5内の水位を検出することにより水不足を判断し、水位低下時に電気ヒータ7への通電を遮断するものである。すなわち、空調制御装置は、温水タン

ク5内の水位を検出する水位検出手段と、水位検出手段の検出結果に基づき、水位低下時に電気ヒータ7への通電を遮断する温水加熱停止装置とを備える。

【0034】図9に、本実施形態の温水加熱停止装置の回路図を示す。図9に示すように、温水加熱停止装置は、サーミスタ41と抵抗43、45、47と比較・保持回路49aとトランジスタ51とリレー53とからなる。本回路において、比較・保持回路49aにはサーミスタ41と抵抗43により分圧されて与えられる電圧と、抵抗45と抵抗47とで分圧されて与えられる基準電圧とが入力され、それらの電圧の比較結果がトランジスタ51に出力される。トランジスタ51はリレーのコイル53aと直列に接続されており、リレーの接点53bは温水加熱器19および電源57と直列に接続されており、リレー53のオン・オフにより温水加熱器19内の電気ヒータ7への通電／遮断が制御される。ここで、抵抗45、47の値は、水位が正常状態のときに、サーミスタ41と抵抗43とにより与えられる電圧が抵抗45と抵抗47とで与えられる基準電圧より高くなるように設定されている。

【0035】また、サーミスタ41は温度上昇にともない抵抗値が下降する負極性のものであり、水位検出手段として、図10に示すように温水タンク5内の上部に配設されている。この場合、図10に示すように、サーミスタ41はサーミスタケース65内に収納され、サーミスタケース65は温水タンク5上面に温水が浸入しないように密閉して取付けられ、さらにリード線67の引き出し部が温水タンク5の外側に配置されている。温水の水位は正常時には温水タンク5内の水位Aにあり、サーミスタケース65は温水中にある。このようにすることで、従来技術で説明したような温水の浸入の問題を解決している。なお、以降では、サーミスタと、それを収納するサーミスタケースの温度および温度変化は等しいものとして説明を行う。したがって、サーミスタケースが温水中にあるときはサーミスタも温水中にあるとし、サーミスタケースが空気中に露出したときはサーミスタも空気中に露出したとする。また、本実施形態では、温水の温度を例えば70℃に制御し、サーミスタ41の温度が110℃以上になると電気ヒータ7への通電を遮断する。また、抵抗43の値はサーミスタケース65が温水中にあるときよりも、空気中に露出したときの方がサーミスタ41の自己発熱による温度上昇がより大きくなるように設定されている。したがって、水位が低下し、サーミスタケース65の露出度が増加するにしたがい、サーミスタ41の温度は上昇するため、サーミスタ41の温度変化すなわち抵抗値の変化を検出することにより、温水タンク5内の温水の水位の変化を検出することができる。以下にこの回路の動作を説明する。

【0036】図11に水不足が発生したときのサーミスタ41および温水の温度変化を示す。この図において、

時間TAまでは温水は水位Aにあり、それ以降、温水が減少し水位Bまで減少するものとする。温水タンク5内において、温水の水量が十分（水位A）にあるときは、サーミスタケース65全体は温水中にあり、図11に示すようにサーミスタ41の自己発熱は一定温度に抑えられており、サーミスタ41の抵抗値は、抵抗43とサーミスタ41とにより与えられる電圧が基準電圧よりも高くなるような値となる。このため、比較・保持回路49aの出力は「High（高い電位）」になっており、トランジスタ51がオンし、リレー53がオンし、温水加熱器19へ電力が供給される。水漏れ等により水位が低下し、サーミスタケース65の一部が空気中に露出してくると、サーミスタ41の自己発熱が促進し、図11の時間TA以降に示すようにサーミスタ41の温度が上昇し、サーミスタ41の抵抗値が下降する。その後、時間TBで、サーミスタ41の温度が所定温度110℃になると、抵抗43とサーミスタ41とで与えられる電圧が、基準電圧を下回り、比較・保持回路49aの出力が「Low（低い電位）」になり、トランジスタ51がオフする。これにより、リレー53がオフし、温水加熱器19への通電を遮断し、温水加熱器19を停止させる。このとき、比較・保持回路49aはこの状態を保持するように以降の出力を固定する。このように、本実施形態の空調制御装置では、電気ヒータ7の過熱を検出することにより、水不足を検出し、空焚きを防止することができる。

【0037】ここで、図12に、図10に示す比較・保持回路49aの別の例を示す。すなわち、図10において、サーミスタ41の接地側端子はトランジスタ52を介して接地されている。トランジスタ52のベースには比較・保持回路49aの出力が入力されている。このように構成することにより、サーミスタ41の温度上昇とともにサーミスタ41の抵抗値が低下し、比較・保持回路49aの出力が「Low」になり、トランジスタ51とともにトランジスタ52がオフすることにより、サーミスタ52への通電が遮断される。このように本回路では、水不足が検出されたときに、サーミスタ41への通電を遮断し、サーミスタ41の自己発熱を抑制するため、サーミスタの寿命を長く保てる。

【0038】＜実施の形態5＞本実施形態の空調制御装置は、図13に示すように、水位検出用の第1のサーミスタ41と、水温検出用の第2のサーミスタ42とを温水タンク5内に設け、これら2つのサーミスタ41、42により水不足を検出し、水不足検出時に温水加熱器19を停止させる温水加熱停止装置を備える。ここで、第1のサーミスタ41はサーミスタケース65に収納され、水位を検出するために温水タンク5内の上部に配設され、第2のサーミスタ42はサーミスタケース66に収納され、水温を検出するために温水タンク5内の低部に配設される。図14に温水加熱停止装置の回路図を示

す。図14に示すように、本回路において、比較・保持回路49bには第1のサーミスタ41と抵抗43とにより分圧されて与えられる第1の電圧と、第2のサーミスタ42と抵抗48とで分圧されて与えられる第2の電圧と、抵抗45と抵抗47とで分圧されて与えられる基準電圧とが入力される。本実施形態の比較・保持回路49bでは、第1の電圧と第2の電圧とを比較し、その電圧差が基準電圧により決定される所定電圧差以上になったときに、その出力を「Low」にする。

【0039】図15は暖房起動時から水不足が発生している場合の第1および第2のサーミスタ41、42の温度変化を示したものである。暖房開始とともに第2のサーミスタの温度42は温水とほぼ同様の温度変化を示す。水不足時の第1のサーミスタの温度上昇は第2のサーミスタ41の温度上昇より早く、第1のサーミスタ41と第2のサーミスタ42の温度差が基準電圧で決定される温度差d以上になると、比較・保持回路によりトランジスタ51がオフされ、これにより電気ヒータ7への通電が遮断される。

【0040】図16は安定運転時に水不足が発生した場合の第1および第2のサーミスタ41、42の温度変化を示したものである。時間TAで水不足が発生すると、第1のサーミスタ41は自己発熱により温度が上昇する。第2のサーミスタ42は一定であるため、時間TBで温度差が所定値以上になり、上記説明と同様にして電気ヒータ7への通電が遮断される。

【0041】以上のように本実施形態の空調制御装置では、水位を検出する第1のサーミスタ41の温度と、水温を検出する第2のサーミスタ42の温度との温度差により水不足を検出することにより、暖房起動時のような過渡期においても水不足の検出が可能となる。

【0042】＜実施の形態6＞温水タンク5内の温水の水位が低下すると、電気ヒータ7の発熱部の一部が空气中に露出されるため、この部分の表面温度は上昇する。このため、本実施形態の空調制御装置では、電気ヒータ7の発熱部の過熱を検出することにより水不足を検出する。

【0043】図17に、実施の形態6における空調制御装置のブロック図を示す。本実施形態の空調制御装置は、図1に示す空調制御装置において、温水循環量検出器27の代わりに、電気ヒータ7の発熱部の温度を直接検出する電気ヒータ温度検出器60を備えたものであり、温水加熱停止装置29dはこの電気ヒータ温度検出器60による検出値に基づき、電気ヒータ7の温度が所定値以上のときに温水加熱器19を停止させる。

【0044】電気ヒータ温度検出器60としては例えばサーミスタを用いることができる。図18に示すように、電気ヒータ温度検出器60としてサーミスタ61がサーミスタケース65に収納され、電気ヒータ7の発熱部（図のハッチング部）の最上部に配設されている。こ

のときの温水加熱停止装置29dの回路図を図19に示す。本回路の構成／動作については、実施の形態4で示すものと同様であるので、ここでの説明は省略する。図20は、温水加熱停止装置29dを用いたときの、水不足が発生したときの電気ヒータ7および温水の温度変化を示したものである。時間TAで水不足が発生し、電気ヒータ7の一部が露出されると、サーミスタ61により検出される温度が上昇する。やがて、時間TBで所定温度（図20では110℃）になると、温水加熱停止装置29dが通電を遮断することにより電気ヒータ7を停止させるため、以降、温水の温度が下降する。これにより、空焚きを防止できる。なお、上記の例では、図18に示すようにサーミスタ61を電気ヒータ7の発熱部の最上部に設けたが、図21に示すようにサーミスタ61を電気ヒータ7の発熱部の中央に取付けてもよい。すなわち、電気ヒータ7の温度を検出するサーミスタ61は、電気ヒータ7の発熱部において、水不足発生時に直ちに空气中に露出される位置に配設するのが好ましい。

【0045】次に、電気ヒータ温度検出手段60として液膨式サーモスタットを用いた例を示す。ここで、液膨式サーモスタットとは、温度変化に伴い膨張・収縮する液体と、この液体の収縮・膨張と連動してオン・オフする接点とを備えたサーモスタットであり、温度変化にともなう液体の収縮・膨張を利用してオン・オフの制御を行うものである。液膨式サーモスタット63は温水タンク5に図22に示すように配設される。すなわち、接点を含む本体部63aが温水タンク5の外側に配置され、温水中において、液体の入ったチューブからなる感熱部63bが電気ヒータ7と接触して配置される。このため、本体部63aへの温水の浸入にともなう動作不良等の問題が生じない。

【0046】図23にこのときの温水加熱停止装置29dの回路図を示す。液膨式サーモスタット63は、電気ヒータ7に対して通電を制御するリレー53のコイル53aと直列に接続されており、この液膨式サーモスタット63が所定の温度以上でオフすることにより、それと連動してリレー53がオフする。すなわち、水不足が発生し、電気ヒータ7の発熱部が空气中に露出して過熱状態になると、液膨式サーモスタット63の温度が上昇し、オフすることにより、リレー53がオフし、電気ヒータ7への通電が遮断される。図24は、本温水加熱停止装置29dを用いたときの、電気ヒータ7および温水の温度変化を示したものである。図に示すように、時間TAで水不足が発生し、電気ヒータ7が過熱状態になり、温度が上昇し、時間TBで電気ヒータ7の温度が所定温度（図24では110℃）になると、液膨式サーモスタット63がオフすることにより、温水加熱器19への通電を遮断するため、温水の温度が低下している。

【0047】このように、本実施形態の空調制御装置では、温水加熱器19の電気ヒータ7の温度を直接検出

し、その検出結果に基づいて水不足を検出し、水不足検出時に温水加熱器19への通電の停止を制御することにより、空焚きを防止できる。

【0048】<実施の形態7>本実施形態の空調制御装置は図25に示すように、電気ヒータ7の発熱部の温度検出用サーミスタ61と水温検出用サーミスタ42とを温水タンク5内に設け、電気ヒータ7の発熱部の温度と温水タンク5内の温水の温度とを検出し、それらの温度差が所定値を越えたときに、異常時と判断して電気ヒータ7への通電を遮断する。

【0049】図25に示すように、サーミスタ42は温水タンク5の深い位置に配置され、サーミスタ61は電気ヒータ7の発熱部の最上部に配置される。このとき、サーミスタ42、61はともにサーミスタケースに収納されている。図26に本実施形態の温水加熱停止装置の回路図を示す。図26において、サーミスタ42と抵抗48で分圧された電圧およびサーミスタ61と抵抗62で分圧された電圧が、それぞれ比較・保持回路49dに入力されている。その他の構成については前述の回路（例えば、図19に示す回路）と同様である。比較・保持回路49dは各サーミスタ61、42からの検出値に基づき、電気ヒータ7の発熱部の温度が温水の温度よりも所定温度差d以上高くなったときに、トランジスタ51をオフし、リレー53をオフさせるように「Low」を出力する。この所定温度差dは、サーミスタ42、61及び抵抗48、62のそれぞれの値によって設定することができる。なお、電気ヒータ7の発熱部の温度を検出するサーミスタ61は、図26において破線で示すように電気ヒータ7の発熱部の中央部（位置C）に配設されてもよい。すなわち、電気ヒータ7の温度を検出するサーミスタは、電気ヒータ7の発熱部において、水不足発生時に直ちに空気中に露出される位置に配設するのが好ましい。また、電気ヒータ7の発熱部の温度を検出するサーミスタ61は必ずしも電気ヒータ7に接触させて配設する必要はなく、電気ヒータ7の発熱部の温度変化が検出できるようにその近傍に配設し、近傍の温度を検出するようにしてもよい。

【0050】本実施形態の温水加熱停止回路を用い、水不足が発生した場合の温水温度及び電気ヒータ7の温度（サーミスタ61が配設された発熱部の温度）の温度変化を図27と図28に示す。図27は、水不足状態で暖房を起動した時の運転状態における温度変化を示す。図27に示すように、起動後、時間の経過とともに電気ヒータ7の発熱部の温度と温水の温度とが上昇する。水不足では電気ヒータ7の発熱部の一部が露出しているため、電気ヒータ7の温度上昇の速度は、温水の温度上昇の速度よりも速い。このため、時間の経過とともに電気ヒータ7の発熱部の温度と、温水の温度との温度差は徐々に広がる。そして、時間TBでその差が所定温度差d（例えば、20℃）以上になると、比較・保持回路49

dにより電気ヒータ7への通電が遮断され、これにより、電気ヒータ7と温水の温度上昇が抑えられる。図28は安定運転時における温度変化を示す。図28において、安定運転中に時間TAで水不足が発生すると、時間TBで電気ヒータ7の発熱部の温度と温水温度との温度差が増し、所定温度差d以上になる。このとき、比較・保持回路49dにより電気ヒータ7への通電が遮断され、電気ヒータ7と温水の温度上昇が抑えられる。

【0051】このように、本実施形態の空調制御装置では、温水加熱器19の電気ヒータ7の発熱部の温度と、温水タンク7内の温水の温度とを検出し、それらの温度差に基づいて水不足を検出し、水不足検出時に温水加熱器19への通電の停止を制御する。これにより、実施の形態6のものと比較してより確実に空焚きを防止できる。

【0052】以上のようにして、上記の実施の形態1～7における空調制御装置は、温水の循環量、温水の水位、または電気ヒータの温度の値に基づき、水不足の状態を検出し、温水加熱器19への通電を停止させることにより、温水暖房装置における温水加熱器19の空焚きを確実に防止することができる。

【0053】

【発明の効果】本発明の第1の自動車用空調制御装置によれば、温水式暖房装置において、温水の循環量を検出する温水循環量検出手段と、温水循環量検出手段からの検出結果に基づき温水加熱手段を停止させる温水加熱停止手段とを備え、循環する温水量に基づいて水不足状態を検出し、水不足検出時に温水加熱手段を停止させる。これにより、温水加熱手段の空焚きを確実に防止できる。

【0054】本発明の第2の自動車用空調制御装置によれば、温水式暖房装置において、温水タンク内の温水の水位を検出する水位検出手段と、水位検出手段からの検出結果に基づき温水加熱手段を停止させる温水加熱停止手段とを備え、温水タンク内の温水の水位に基づいて水不足状態を検出し、水不足検出時に温水加熱手段を停止させる。これにより、温水加熱手段の空焚きを確実に防止できる。

【0055】本発明の第3の自動車用空調制御装置によれば、温水式暖房装置において、電気ヒータの温度を検出する電気ヒータ温度検出手段と、電気ヒータ温度検出手段からの検出結果に基づき温水加熱手段を停止させる温水加熱停止手段とを備え、温水加熱手段内の電気ヒータの温度に基づいて水不足状態を検出し、水不足検出時に温水加熱手段を停止させる。これにより、温水加熱手段の空焚きを確実に防止できる。

【0056】本発明の第4の自動車用空調制御装置によれば、温水式暖房装置において、電気ヒータ及びその近傍の温度を検出する発熱部温度検出手段と、温水の温度を検出する温水温度検出手段と、これらの検出手段から

の検出結果に基づき温水加熱手段を停止させる温水加熱停止手段とを備え、電気ヒータ及びその近傍の温度と温水温度とに基づいて水不足状態を検出し、水不足検出時に温水加熱手段を停止させる。これにより、温水加熱手段の空焚きを確実に防止できる。

【0057】本発明の温度検出器によれば、サーミスタを収納した収納ケースを温水タンク上面に取付け、リード線を上面から引き出すようにしているため、温水の浸入を防止でき、安定して温水タンク内の温水または電気ヒータの温度の検出ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る空調制御装置の実施の形態1のブロック図。

【図2】 実施の形態1の空調制御装置の制御動作を示すフローチャート。

【図3】 実施の形態1の空調制御装置の別の制御動作を示すフローチャート。

【図4】 本発明に係る空調制御装置の実施の形態2のブロック図。

【図5】 実施の形態2の空調制御装置の制御動作を示すフローチャート。

【図6】 本発明に係る空調制御装置の実施の形態3のブロック図。

【図7】 実施の形態3の空調制御装置の制御動作を示すフローチャート。

【図8】 実施の形態3の温水出口部を設けた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図9】 実施の形態4の温水加熱停止装置の回路図。

【図10】 実施の形態4の水位検出用サーミスタを備えた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図11】 実施の形態4の温水加熱停止装置における、水不足発生時のサーミスタおよび温水の温度変化を示した図。

【図12】 実施の形態4の温水加熱停止装置の別の例の回路図。

【図13】 実施の形態5の水位検出用サーミスタと水温検出用サーミスタとを備えた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図14】 実施の形態5の温水加熱停止装置の回路図。

【図15】 実施の形態5の温水加熱停止装置の起動時における、水不足発生時のサーミスタおよび温水の温度変化を示した図。

【図16】 実施の形態5の温水加熱停止装置の安定運転時における、水不足発生時のサーミスタおよび温水の温度変化を示した図。

【図17】 本発明に係る空調制御装置の実施の形態6のブロック図。

【図18】 実施の形態6の電気ヒータ温度検出用サー

ミスタを電気ヒータの発熱部の最上部に備えた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図19】 実施の形態6の電気ヒータ温度検出用サーミスタを備えた温水加熱停止装置の回路図。

【図20】 電気ヒータ温度検出用サーミスタを備えた温水加熱停止装置の水不足発生時の電気ヒータおよび温水の温度変化を示した図。

【図21】 実施の形態6の電気ヒータ温度検出用サーミスタを電気ヒータの発熱部の中央に備えた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図22】 実施の形態6の電気ヒータ温度検出用液膨式サーモスタットを備えた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図23】 実施の形態6の電気ヒータ温度検出用液膨式サーモスタットを備えた温水加熱停止装置の回路図。

【図24】 電気ヒータ温度検出用液膨式サーモスタットを備えた温水加熱停止装置の水不足発生時の電気ヒータおよび温水の温度変化を示した図。

【図25】 実施の形態7の電気ヒータ温度検出用サーミスタ及び温水温度検出用サーミスタを備えた温水タンクおよびポンプの断面図。

【図26】 実施の形態7の温水加熱停止装置の回路図。

【図27】 実施の形態7の温水加熱停止装置の起動時における、水不足発生時の電気ヒータおよび温水の温度変化を示した図。

【図28】 実施の形態7の温水加熱停止装置の安定運転時における、水不足発生時の電気ヒータおよび温水の温度変化を示した図。

【図29】 従来の温水加熱器における温水タンクおよびポンプの断面図。

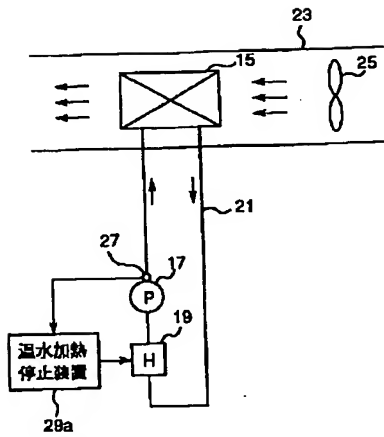
【図30】 電気ヒータ温度検出用サーミスタを電気ヒータの発熱部の中央に備えた従来の温水加熱器における温水タンクおよびポンプの断面図。

【図31】 サーミスタケース内の様子を説明した断面図。

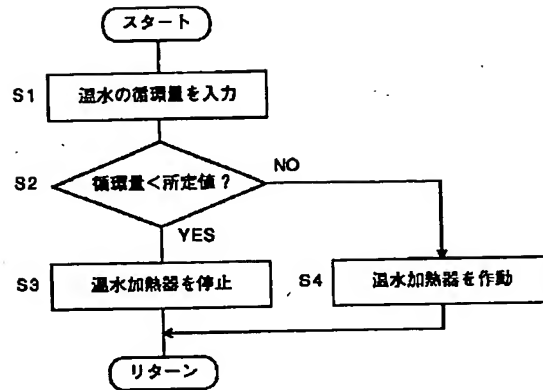
【符号の説明】

5…温水タンク、 7…電気ヒータ、 15…温水式熱交換器、 17…ポンプ、 19…温水加熱器、 27…温水循環量検出器、 29a, 29b, 29c, 29d…温水加熱停止装置、 31…電動モータ、 33…電源、 35…電流センサ、 36…回転数検出器、 37…温水出口部、 41…サーミスタ（水位検出用）、 42…サーミスタ（温水温度検出用）、 49a, 49b, 49c, 49d…比較・保持回路、 53…リレー、 57…高電圧電源、 60…電気ヒータ温度検出器、 61…サーミスタ（電気ヒータの発熱部の温度検出用）、 63…液膨式サーモスタット、 65…サーミスタケース、 67…リード線。

【図 1】

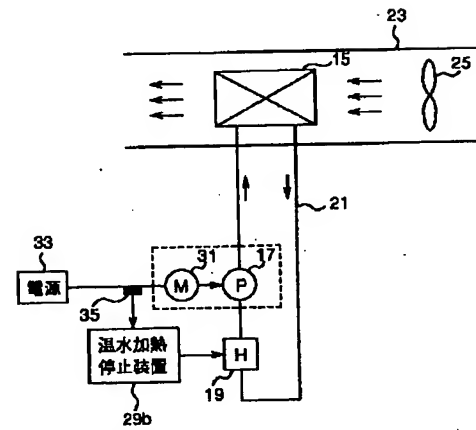
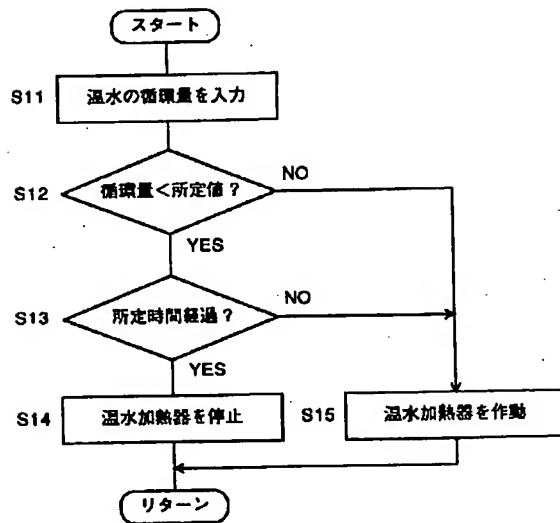


【図 2】



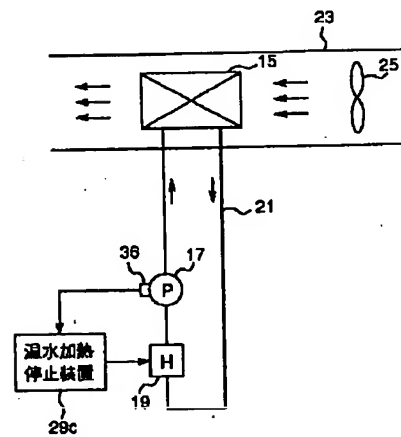
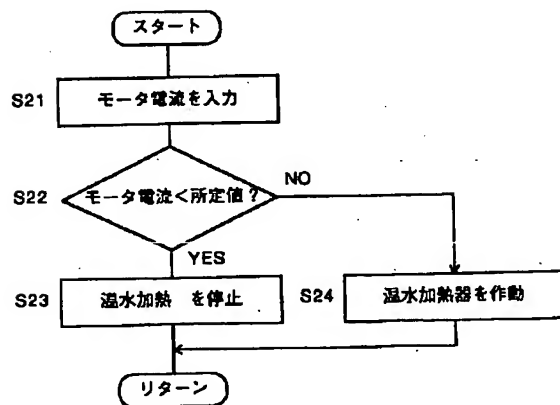
【図 4】

【図 3】

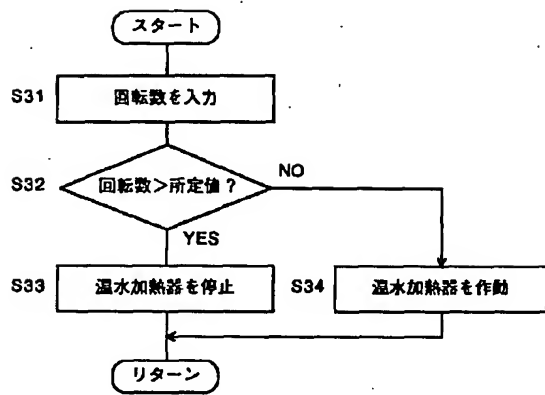


【図 6】

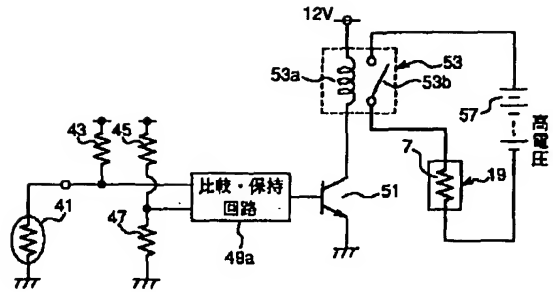
【図 5】



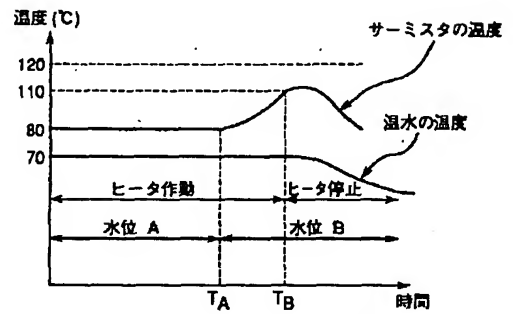
【図 7】



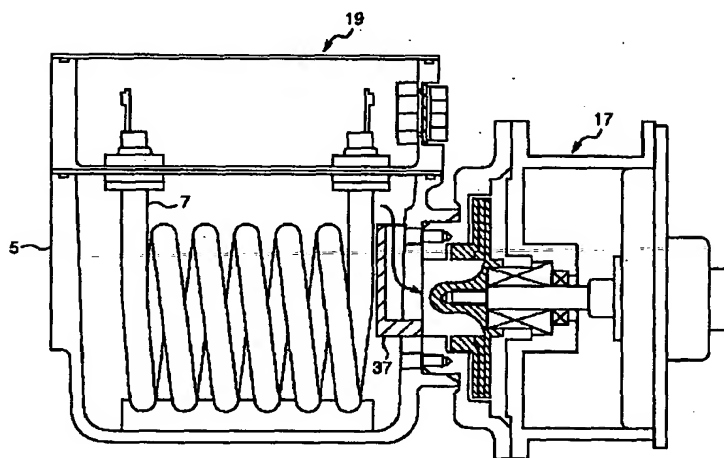
【図 9】



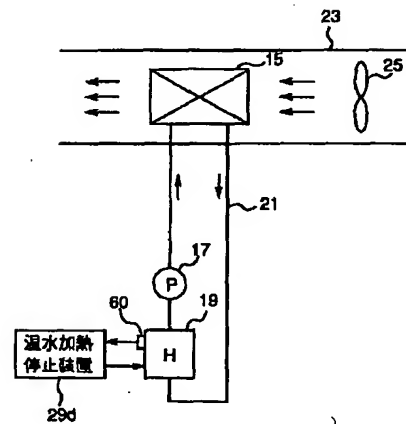
【図 11】



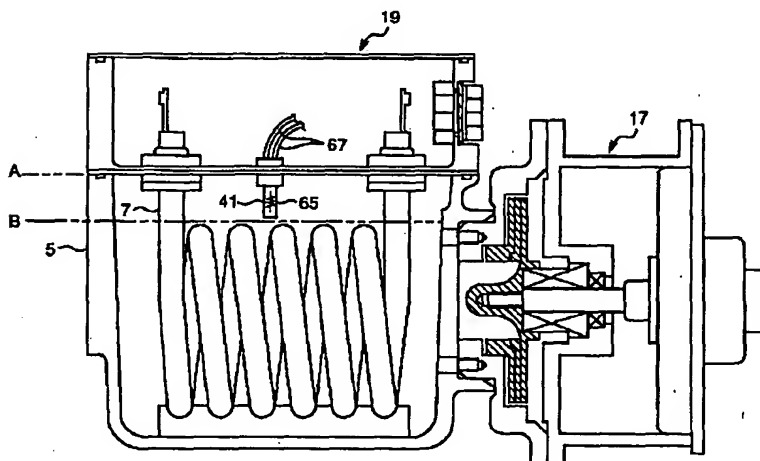
【図 8】



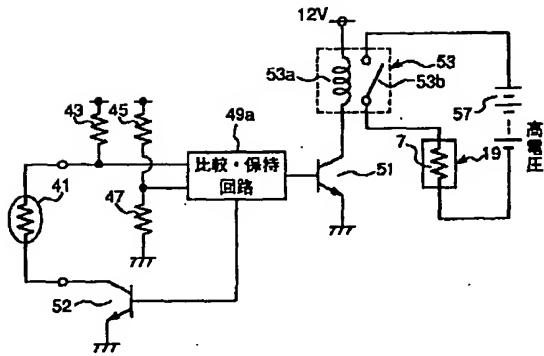
【図 17】



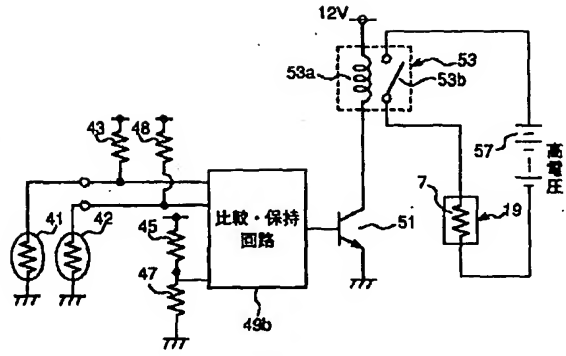
【図 10】



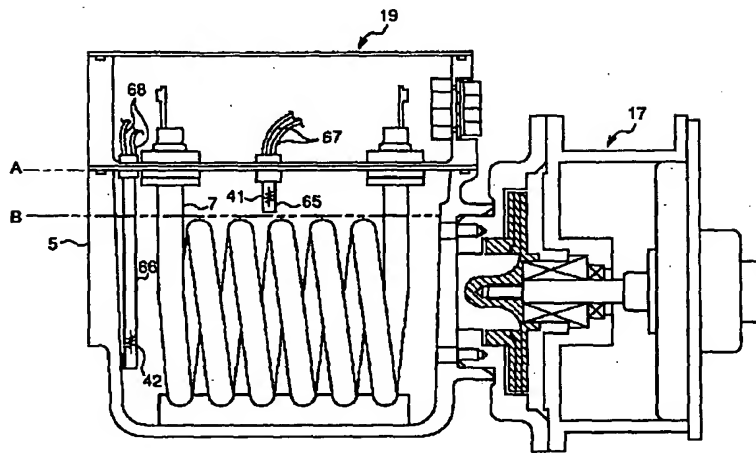
【図12】



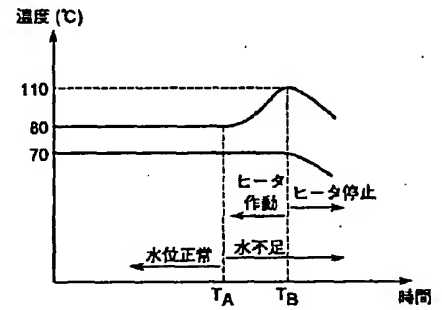
【図14】



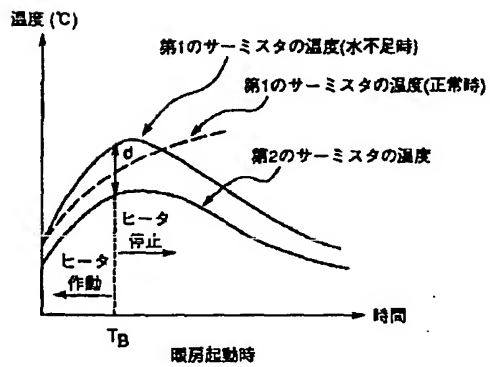
【図13】



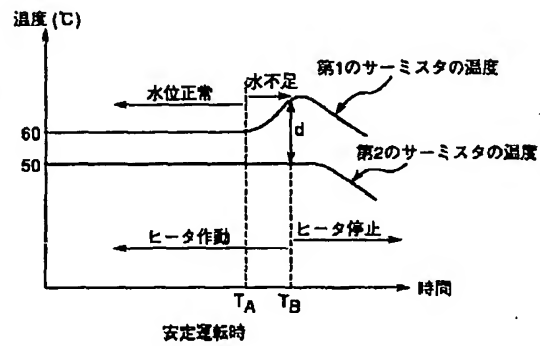
【図20】



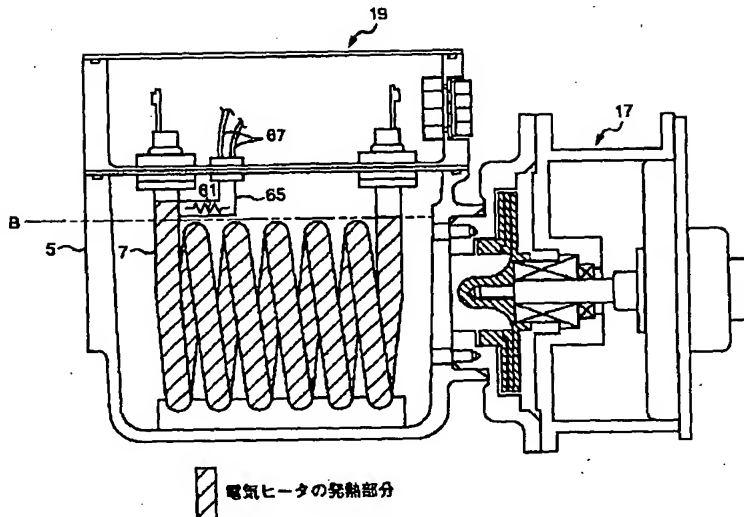
【図15】



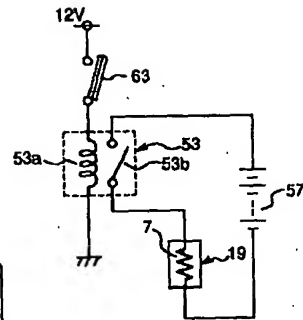
【図16】



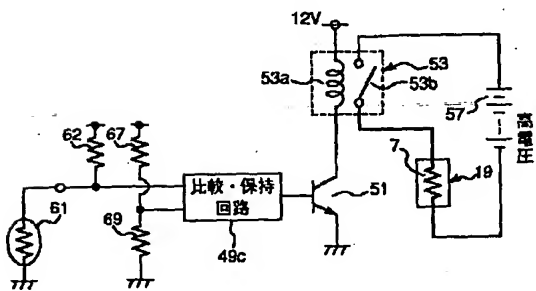
【図18】



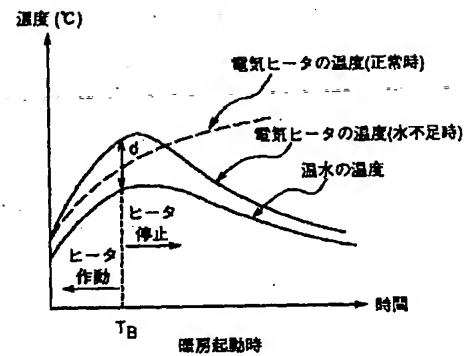
【図23】



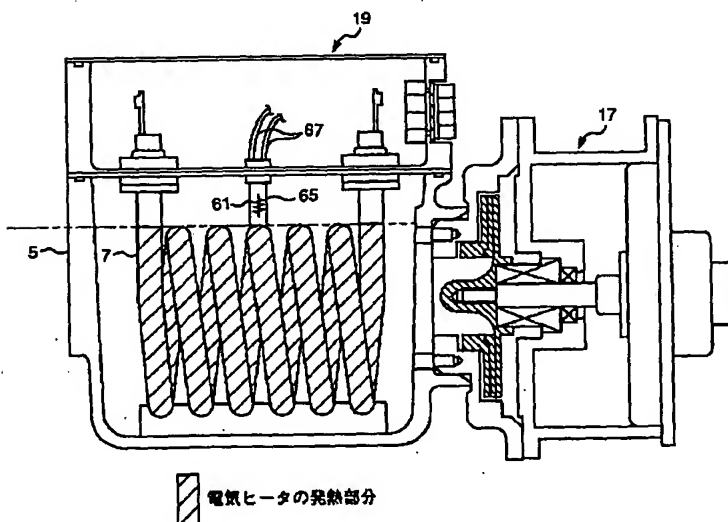
【図19】



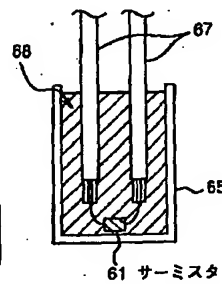
【図27】



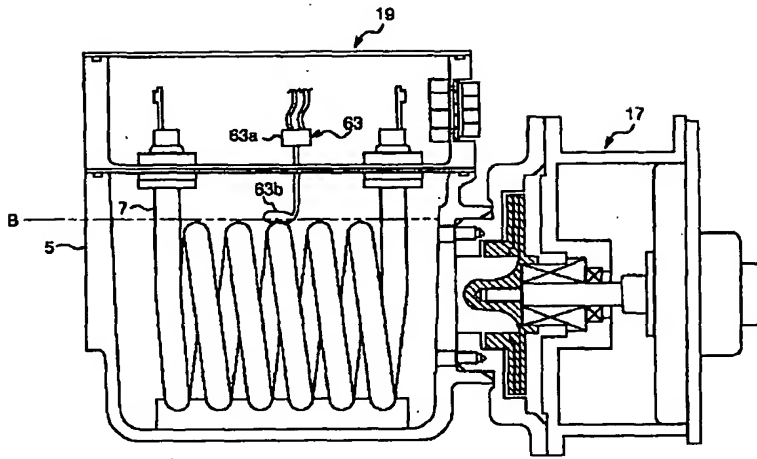
【図21】



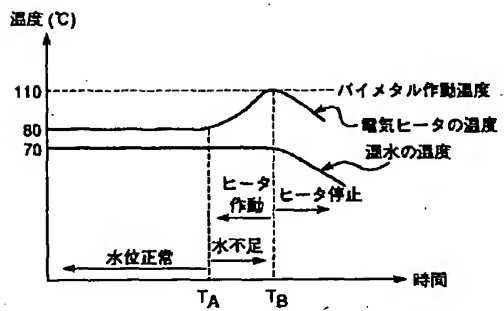
【図31】



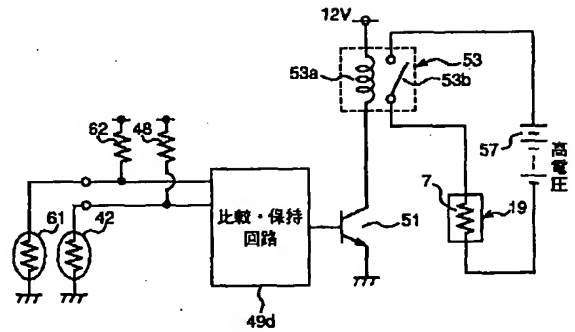
【図 2 2】



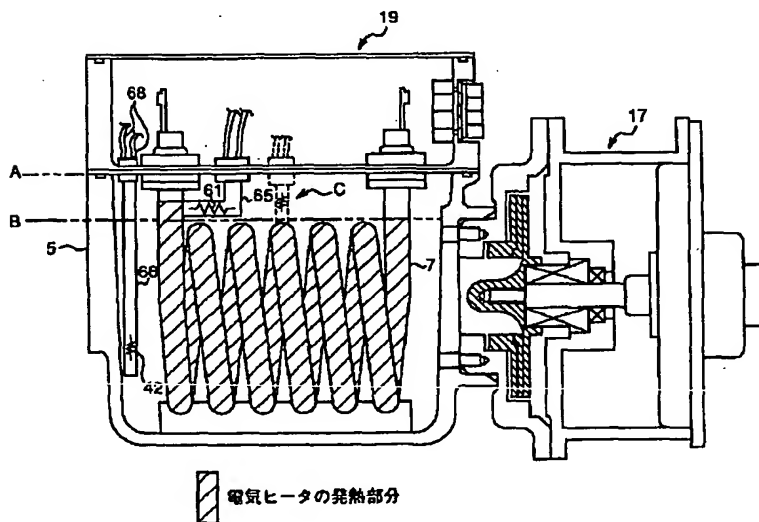
【図 2 4】



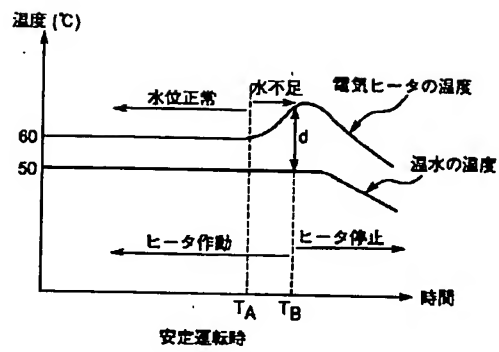
【図 2 6】



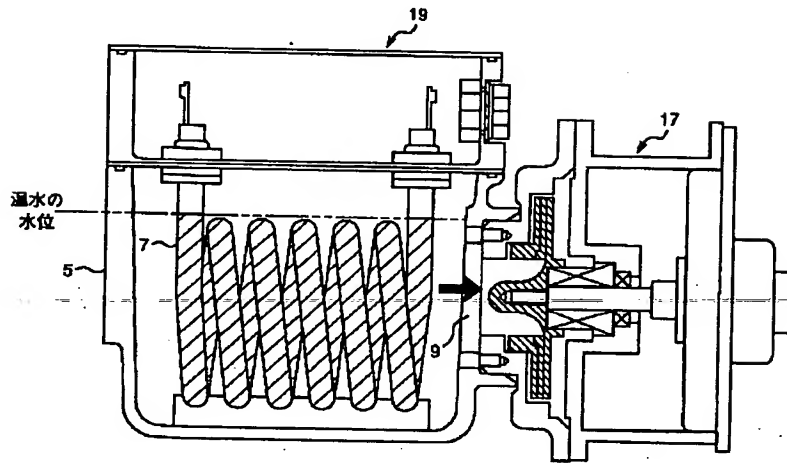
【図 2 5】



【図28】



【図29】



【図30】

